DOI - 10.32743/UniTech.2022.99.6.13914

КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В ЗУБНЫХ ПАСТАХ МЕТОДОМ ИСП-ОЭС

Каримова Диловар Батировна
канд. хим. наук, преподаватель,
Кокандский государственный педагогический институт,
Республика Узбекистан, г. Коканд
E-mail: karimova_bd@mail.ru

Усманов Нурбек Хуршидали угли
магистрант,
Кокандский государственный педагогический институт,
Республика Узбекистан, г. Коканд

Азимова Камола Азизжон кизи
студент,
Кокандский государственный педагогический институт,
Республика Узбекистан, г. Коканд

QUALITY CONTROL OF HEAVY METALS IN TOOTHPASTS BY THE ICP-OES METHOD

Dilovar Karimova
Doctoral of chemistry PhD, lecturer
Kokand State Pedagogical Institute,
Republic of Uzbekistan, Kokand

Nurbek Usmanov
Undergraduate
Kokand State Pedagogical Institute,
Republic of Uzbekistan, Kokand

Kamola Azimova
Student
Kokand State Pedagogical Institute,
Republic of Uzbekistan, Kokand

АННОТАЦИЯ

Количество тяжелых металлов в 4 различных зубных пастах было изучено методом оптической эмиссионной спектрометрии с индуктивно-связанной плазмой. В результате эксперимента изучено соответствие зубных паст требованиям норматива и оценено их качество.

ABSTRACT

The amount of heavy metals in 4 different toothpastes was studied by inductively coupled plasma optical emission spectrometry. As a result of the experiment, the compliance of toothpastes with the requirements of the standard was studied and their quality was assessed.

Ключевые слова: зубные пасты, тяжелые металлы, оптическая эмиссионная спектрометрия с индуктивно-связанной плазмой.

Keywords: toothpastes, heavy metals, optical emission spectrometry with inductively coupled plasma.

Существует много видов косметических средств, состав которых также различен. Косметические средства разного назначения изготавливают с применением различных видов сырья, имеющего не только разный компонентный состав, но также качественно и количественно различающийся содержащимися в них примесями [5]. Для обеспечения здоровья человека используются различные гигиенические средства. Наиболее распространенным средством гигиены являются зубные пасты. В состав

Библиографическое описание: Каримова Д.Б., Усманов Н.Х., Азимова К.А. КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В ЗУБНЫХ ПАСТАХ МЕТОДОМ ИСП-ОЭС // Universum: технические науки : электрон. научн. журн. 2022. 6(99). URL: *https://7universum.com/ru/tech/archive/item/13914*

зубной пасты входят вода, абразивные вещества, связывающие агенты, увлажнители, биологически активные вещества, буферы, детергенты, отдушки, вкусовые добавки и консерванты [4]. Многие ингредиенты зубных паст являются достаточно токсичными, например парабены, фториды, фосфаты и тяжелые металлы.

Содержание суммы тяжелых металлов в зубных пастах не должно превышать 0,002% [7]. Из-за использования различного сырья природного и синтетического происхождения при производстве зубных паст они могут содержать разное количество соединений тяжелых металлов. Среди них встречаются элементы, которые оказывают положительное и отрицательное воздействие на здоровье человека.

При использовании зубной пасты они могут попадать в организм человека через полость рта. Все это обусловливает необходимость регламентирования требований к качеству зубных паст и обязательного контроля их безопасности. Органолептические и физико-химические показатели зубных паст должны соответствовать требованием, указанным в ГОСТе 7983-2016 «Зубные пасты» [3]. Важнейшими показателями безопасности зубных паст являются абразивность, массовая доля фторидов, водородный показатель (pH) водной суспензии и массовая доля тяжелых металлов.

Количество тяжелых металлов в зубных пастах определяют различными методами, в том числе инверсионной вольтамперометрией [1], полярографией [6], потенциометрией [11], колориметрией и атомно-адсорбционной спектрометрией [8; 10].

Цель исследования – определить содержание тяжелых металлов методом оптической эмиссионной спектрометрии с индуктивно-связанной плазмой разных видов зубных паст.

Методика исследования. В качестве образцов для исследования были выбраны 4 вида зубных паст разного состава и производителя, реализуемых торговой сетью Республики Узбекистан. Информация об исследованных зубных пастах приведена в таблице 1.

Таблица 1.

Информации о зубных пастах

№ образца	Показания	Состав	Страна-производитель, объем
1	Профилактика кариеса, бережное отбеливание	Лаурилсульфат натрия, фторид натрия, гидратированный оксид кремния (IV), гидроксид натрия, триклозан, экстракт лимона	Китай, 75 мл
2	Тройная защита, здоровые десны, крепкие зубы, свежее дыхание	ПЭГ-6, ПЕГ-8, фторид натрия, оксид титана (IV), лаурилсульфат натрия, гидратированный оксид кремния (IV), гидроксид натрия, глицерин, экстракт лимона	Эстония, 100 мл
3	Освежающее, комплексное, противокариозное	Сорбитол, вода, аромамасла, целлюлозная камедь, кокамидопропилбетаин, фторид натрия, сахарин натрия, гидроксипропилметилцеллюлоза, ментол, лимонен	Польша, 100 мл
4	Тройной эффект с ромашкой для ежедневной профилактики кариеса, поддержание здоровья зубов и десен	Экстракты плодов шиповника и календулы, алоэ вера, лаурилсульфат натрия, гидроксиэтилцеллюлоза, фторид натрия, сахаринат натрия, оксид титана, гидроксид натрия, глицерин, бензоат натрия, пирофосфат натрия, хлорид натрия, сорбат	Нидерланды, 75 мл

Для приготовления разбавляющего раствора в колбе вместимостью 500 мл смешивали с 250 мл очищенной воды, 50 мл концентрированной азотной кислоты и 10 мл раствора перекиси водорода с объемной долей 30%. Доливали очищенную воду, чтобы довести объем раствора до 500 мл. Закрывали колбу и перемешивали.

Для приготовления стандартного раствора помещали в мерную колбу вместимостью 100 мл 1,0 мл многоэлементного раствора (10 мкг/мл). Доводили объем раствора до 100 мл разбавляющим раствором и хорошо перемешивали.

Тщательно взвешивали две одинаковые навески пробы образца массой 200±5 мг и помещали в стойкий к высокому давлению сосуд из кварца вместимостью 50 мл, образцы минерализовали для удаления летучих веществ.

Для минерализации зубных паст использовали прибор для минерализации MILESTONE Ethos Easy, Италия. Для этого в пробу добавляли 6 мл концентрированной азотной кислоты и 2 мл раствора перекиси водорода с объемной долей 30% с использованием градуированной пипетки. Закрывали крышку емкости. В течение 20 минут вся смесь минерализовалась при 180 °C. После минерализации пробу охлаждали при комнатной температуре, добавляли 20 мл дистиллированной воды к минерализованному раствору, ополаскивали наружные стенки емкости и плотно

закрывали крышкой. Фильтровали через фильтровальную бумагу, помещали в мерную колбу вместимостью 50 мл и разбавляли до необходимого объема демонизированной водой [2; 9].

Анализ образцов проводили на оптико-эмиссионном спектрометре с индуктивно-связанной плазмой Avio 200 ISP-OES (Perkin Elmer, США).

Полученные результаты и их обсуждение. Оптический эмиссионный спектрометр с индуктивно-связанной плазмой Avio 200 ISP-OES позволил с высокой точностью измерить 11 тяжелых металлов (сурьма, хром, мышьяк, серебро, медь, кадмий, свинец, ртуть, олово, цинк, железо) в растворе во время исследования. Полученный результат приведен в табл. 2.

Таблица 2.

Содержание тяжелых металлов в зубных пастах

Образцы	Тяжелые металлы, мг/кг										
	Sb	Sn	Cr	As	Pb	Cd	Ag	Hg	Cu	Zn	Fe
Образец № 1	0	0	0.004	0.012	0	0	0	0	0.085	111.5	0.401
Образец № 2	0.003	0	0.137	0.019	0.036	0	0	0	0.069	0.163	2.904
Образец № 3	0.012	0	0.051	0	0.041	0.001	0	0	0.694	0.087	1.18
Образец № 4	0.013	0	0.052	0	0.029	0.0009	0	0	0	0.301	1.203

Из табл. 2 видно, что во всех образцах изученных видов зубных паст содержатся хром (Cr), цинк (Zn) и железо (Fe). Больше всего цинк содержится в образце зубной пасты № 1 (111,5 мг/кг), а меньше всего – в образце зубной пасты № 3 (0,087 мг/кг). Содержание хрома (Cr) в образцах изученных зубных паст в 50–800 раз меньше и изменяется от 0,004 мг/кг для № 1 до 0,137 мг/кг для зубной пасты № 2. Медь (Cu) лишь в небольших количествах обнаружена в трех из четырех образцов зубных паст (№ 1, 2 и 3) и не превышает 0,694 мг/кг. Такой токсичный элемент, как кадмий (Cd), обнаружен в образцах изученных зубных паст № 3 (0,001 мг/кг) и № 4 (0,0009 мг/кг). При попадании кадмия в организм человека он оказывает негативное влияние на печень, почки и центральную нервную систему. Приводит к нарушению обмена кальция и фосфора, обладающего выраженными канцерогенными свойствами.

Токсичной элемент, как мишьяк (As), обнаружен образцах № 1 (0,012 мг/кг) и № 2 (0,019 мг/кг). Сурьма обнаружена в трех образцах. Тяжелые металлы, такие как олово (Sn), серебро (Ag) и ртуть (Hg), не были обнаружены ни в одном из 4 образцов.

Сумма тяжелых металлов в зубных пастах приведена табл. 3.

Таблица 3.

Сумма тяжелых металлов в зубных пастах

№ образца	Суммарное содержание металлов	
	мг/кг	масс. %
1	112,002	0,0112
2	3,331	0,0003
3	2,066	0,0002
4	1,5989	0,00016

Из данных табл. 3 установлено, что наиболее высокое суммарное содержание тяжелых металлов характерно для паст № 1 (112,002 мг/кг, или 0,0112%), что обусловлено присутствием цинка и превышает требования СанПиН [7]. Остальные образцы соответствуют нормам.

Таким образом, ИСП-ОЭС методом установлено, что в образцах всех изученных видов зубных паст содержатся хром, цинк и железо. При этом содержание цинка превышает содержание хрома приблизительно в 50–850 раз. Экспериментально показано, что сурьма содержится только в трех образцах зубных паст, причем в незначительном количестве. Олово, серебро и ртуть отсутствуют во всех изученных образцах зубных паст. Суммарное содержание тяжелых металлов в изученных трех образцах зубных паст не превышает предельно допустимой концентрации, но в первом образце (производства Китай) цинк обнаружен в более высокой концентрации из всех элементов. Избыток цинка вызывает отравление, которое проявляется прежде всего рвотой. Могут быть также боли в животе и головная боль, а также головокружение, бессонница и дрожание рук.

По результатам нашего исследования можно сделать вывод, что зубные пасты, произведенные в Нидерландах, Эстонии и Польше, имеют высокий уровень качества, а зубная паста, произведенная в Китае, имеет самый низкий уровень качества.

Список литературы:

1. Брайкова А.М., Матвейко Н.П. Определение токсичных элементов в кремах методом инверсионной вольтамперометрии // Новое в технике и технологии текстильной и легкой промышленности: материалы международной конференции. Ч. II /. – Витебск : УО «ВГТУ», 2011. – С. 211–213.
2. ГОСТ 17276-2016. Продукция парфюмерно-косметическая. Аналитический подход для методов скрининга и количественного определения тяжелых металлов в косметике. – С. 18.
3. ГОСТ 7983-2016. Пасты зубные. Общие технические условия.
4. Каримова Д.Б., Хужаев В.У. Классификации парфюмерной и косметической продукции на основе товарной номенклатуры // Universum: технические науки: электрон. научн. журн. – 2020. – № 12 (81). – С. 63–71.
5. Каримова Д.Б., Хужаев В.У. Косметика кремлари таркибидаги парабенларни аниқлаш ва уларни тифтн асосида таснифлаш // Кимё тадқиқотлари илмий хабарнома. – Андижон, 2021. – № 3 (55). – Б. 96–102.
6. Матвейко Н.П., Брайкова А.М., Садовский В.В. Контроль показателей и качества и безопасности продукции // Вестник ВГТУ. – 2017. – С. 59–68.
7. СанПин № 0340-2016. Гигиенические требования к производству и безопасности парфюмерно-косметической продукции.
8. Dwijayanti E., Susanti S. Analysis of mercure in whitening cream distributed in Palu city by Atomic absorption Spectoroscopy // Journal of Applied CHemical Sciences. – 2018. – Vol. 5, № 1. – P. 430–433.
9. Karimova D.B., Xujaev V.U. Determination of elements in cosmetics by ISP-OES method // Scientific Bulletin Series: Chemical Research. – 2021. – № 7 (59). – P. 51–56.
10. Rao N.R., Rao N.T. Determination of heave metals in toothpastes containing tin as an active ingredient // Indian Journal Of Chemical Technology. – 2014. – Vol. 21. – P. 238–243.
11. Vella A., Attard E. Analysis of heave metal content in Conventional and Herbal Toothpastes Available At Maltase Pharmacies // Cosmetics. – 2019. – № 6, 28. – P. 11.